

**DIE ÜBERPRÜFUNG DES ATEMALKOHOLGEHALTES
ALS ENTSCHEIDUNGSHILFE FÜR DIE
ANORDNUNG EINER BLUTENTNAHME ZUR
BLUTALKOHOLBESTIMMUNG**

I n a u g u r a l d i s s e r t a t i o n

zur Erlangung der Doktorwürde der Medizin der
Johannes-Gutenberg-Universität Mainz
den Medizinischen Fachbereichen

vorgelegt von

Peter Krämer

Mainz

1976

Aus dem Gerichtsmedizinischen Institut der *Johannes*
Gutenberg-Universität Mainz.

DIE ÜBERPRÜFUNG DES ATEMALKOHOLGEHALTES
ALS ENTSCHEIDUNGSHILFE FÜR DIE
ANORDNUNG EINER BLUTENTNAHME ZUR
BLUTALKOHOLBESTIMMUNG

Inauguraldissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der Medizin der
Johannes-Gutenberg-Universität Mainz den Medizinischen
Fachbereichen

vorgelegt von
Peter Krämer
aus Illingen/Uchtelfangen

Mainz

1976



Fachbereichsdekan: Professor Dr. P. Klein

1. Gutachter: Professor Dr. H. Leithoff

2. Gutachter: Professor Dr. F. Petersohn



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41555607_0037

I N H A L T

S

I	Rechtsgrundlage für die Blutentnahme zur Bestimmung der Blutalkoholkonzentration u. für den Einsatz von Atem-Alkohol-Prüfgeräten.....	1
II	Möglichkeiten zur quantitativen Bestimmung der Blutalkoholkonzentration durch Atemalkohol- analysen	
A.)	Meßprinzip, Arbeitsweise und Methode	
1.)	Atemalkoholprüfgerät mit eingebautem Gas-Sensor	4
2.)	Omicron-Intoxilyzer	13
3.)	Alcolinger-Automatic	19
4.)	Alcotest-Röhrchen	21
B.)	Ergebnisse:	
1.)	Gerät mit Gas-Sensor	25
2.)	Omicron-Intoxilyzer	33
3.)	Alcolinger-Automatic	35
4.)	Alcotest-Röhrchen	38
III	Besprechung der Ergebnisse	41
IV	Zusammenfassung	48
V	Literaturverzeichnis	

Die gesetzliche Grundlage für die Entnahme einer Blutprobe zur Bestimmung der Blutalkoholkonzentration für forensische Zwecke gibt § 81 a, Abs. 1 STPO.

Nach § 81 a darf eine körperliche Untersuchung des Beschuldigten zur Feststellung von Tatsachen angeordnet werden, die für das Verfahren von Bedeutung sind. Zu diesem Zweck muß der Sistierte Blutentnahmen und andere körperliche Untersuchungen durch einen Arzt dulden und kann zur Duldung solcher Eingriffe mit Gewalt gezwungen werden.

Die Überprüfung der Atemluft auf Alkohol jedoch setzt ein aktives Mitwirken - nämlich die aktive Abgabe von Luft in das Atemalkohol-Prüfgerät voraus, und fällt somit nicht unter die nach § 81 a (ohne die Einwilligung des Beschuldigten) zulässigen Maßnahmen. Die Atemalkoholanalyse kann ohne die Einwilligung und das Mitwirken des Sistierten nicht vorgenommen werden.

Erklärt sich der Sistierte jedoch zu einem Atemalkoholtest bereit, so kann durch das Ergebnis gegebenenfalls die Anordnung einer Blutentnahme zur Blutalkoholbestimmung entbehrlich werden.

Auf Grund der Gem. AV d. IM. (4103-II B. 25/66) u. d. Mdl. (411-70/1) Rhld.-Pfalz vom 1. Dezember 1966 sollen eine ärztliche Untersuchung und eine Blutentnahme in der Regel unterbleiben, wenn: bei vorschriftsmäßiger Beatmung des Atemalkohol-Prüfgerätes "Alcotest" die Verfärbung der Reaktionsschicht den auf 0,7 ‰ eingestellten gelben Markierungsstrich nicht erreicht.

Die Überprüfung der Atemluft auf Alkohol kann eine Blutalkoholanalyse auch nicht ersetzen, weil der Alkoholgehalt in der Atemluft mit den heute in der Praxis verfügbaren Geräten nur weniger genau bestimmt werden kann, als im Blut. Der Test kann dem Polizeibeamten an Ort und Stelle lediglich die Entscheidung erleichtern, ob eine Blutentnahme zur Bestimmung der Blutalkoholkonzentration nötig ist, oder nicht.

Das Atemalkoholprüfgerät, das z. Zt. von der Polizei verwendet wird, ist das "Alcotest-Röhrchen" der Dräger-Werke A. g. Lübeck.

Mit Hilfe dieses Gerätes läßt sich ein Unter- bzw. Überschreiten der rechtserheblichen Grenze von 0,8 ‰ schätzen. (Auf die Sicherheit der Methode wird unten in einer eigenen Untersuchung eingegangen.)

Diese Methode erlaubt an Hand der Länge der verfärbten Zone nur eine grob quantitative Schätzung der Höhe des zu erwartenden Blutalkoholspiegels, die gerade in den rechtlich relevanten Grenzbereichen von 0,8 und 1,3 ‰ keine quantitativ verbindliche Aussage gestattet.

Die Industrie ist bemüht, ein Gerät zu konstruieren, das über eine genaue und zweifelsfreie Erkennung der 0,8 ‰ Grenze hinaus auch eine verlässliche Aussage über die Höhe der Blutalkoholkonzentration zulässt.

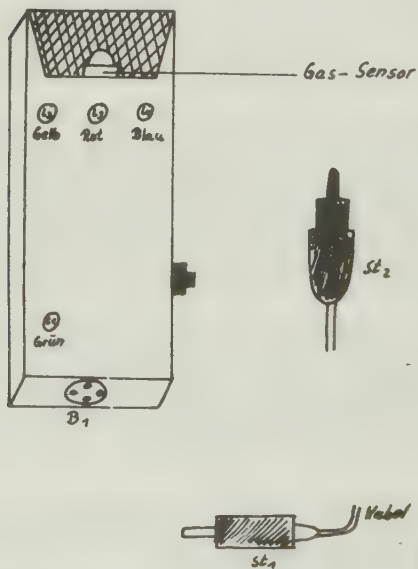
Ziel dieser Untersuchung ist es, an Hand von drei uns zur Verfügung stehenden Atemalkohol-Prüfgeräten festzustellen, wie verlässlich die Überprüfung der Atemluft auf Alkohol mit diesen Geräten in der Praxis ist, und ob eines dieser Geräte dem Polizeibeamten eine Entscheidungshilfe für die Anordnung einer Blutentnahme zur Blutalkoholbestimmung sein kann.

Die Überprüfung der Technik und der Meßmethode war nicht Aufgabe dieser Untersuchung.

A.) MESSPRINZIP, ARBEITSWEISE UND METHODE:

1. Atemalkohol-Prüfgerät auf der Basis eines
Gas-Sensors

Die Außenansicht des Gerätes zeigt Abb. 1 etwa
im Verhältnis 1 : 5



Das in Abb. 1 dargestellte Gerät ist prinzipiell ein Gas-Sensor. Die alkoholhaltige Atemluft wird gegen den in dem Gerät eingebauten Gas-Sensor geblasen, der im Fachhandel unter der Bezeichnung Metronix-Gas-Sensor TGS-H 10 angeboten wird. Im Sensor befindet sich eine keramische Masse, in die ein Heizfaden eingebettet ist. Durch katalytische Umsetzung des in der Atemluft enthaltenen Alkohols verändert sich der Widerstand dieses Heizdrahtes. Diese Widerstandsänderung wird gemessen und mittels einer entsprechenden Schaltung über das unten beschriebene Lampensystem angezeigt. Die Widerstandsänderung des Heizdrahtes ist proportional dem Alkoholgehalt der in den Gas-Sensor geblasenen Atemluft.

Die Inbetriebnahme und Arbeitsweise des Gerätes wird von den Herstellern folgendermaßen beschrieben:

1. Das Gerät ist nach Anschluß an eine 12 V-Batterie und Drücken der Einschalttaste S1 nach etwa 2 Minuten betriebsbereit.
2. Die Testperson muß von etwa 10 cm Entfernung in die Öffnung des Gerätes, hinter der sich der Gas-Sensor befindet, hineinblasen.

3. Hat die Testperson keinen Alkohol genossen bzw. nur eine geringe Menge, leuchtet nur die grüne Lampe L1.
4. Bei Blutalkoholkonzentrationen von weniger als 0,8 ‰ , leuchtet die gelbe Lampe L2 auf, die grüne Lampe L1 erlischt. Für das erprobte Gerät wurde angegeben, daß die gelbe Lampe Blutalkoholwerte zwischen 0,5 und 0,8 ‰ anzeige.
5. Hat die Testperson eine Blutalkoholkonzentration von mehr als 0,8 ‰ und weniger als 1,2 ‰ leuchtet die gelbe Lampe L2 und die rote Lampe L3 auf, die grüne Lampe L1 ist erloschen.
6. Hat die Testperson eine Blutalkoholkonzentration von mehr als 1,2 ‰ , leuchtet die gelbe Lampe L2, die rote Lampe L3 und die blaue Lampe L4 auf, die grüne Lampe L1 ist erloschen.
7. Das Gerät ist wieder betriebsklar nach Erlöschen der Lampen L2, L3, L4 und Aufleuchten der grünen Lampe L1.

METHOD:

Die Überprüfung der Verlässlichkeit des oben beschriebenen Gerätes in seiner praktischen Funktion wurde folgendermaßen durchgeführt:

Gleichzeitig mit der Beatmung des Atemalkohol-Prüfgerätes wurde Blut zur Bestimmung der Blutalkoholkonzentration entnommen. Die Bestimmung der Blutalkoholkonzentration erfolgt in der staatl. Untersuchungsstelle für Blutalkohol. Der Alkoholgehalt der Blutproben wurde durch je zwei Bestimmungen nach dem ADH-Verfahren und drei Bestimmungen nach dem Widmark-Verfahren festgestellt und als arithmetischer Mittelwert angegeben.

Versuchspersonen waren Studenten, die sich freiwillig für Trinkversuche zur Verfügung stellten. Getrunken wurden zwischen 16,5 g und 105 g Alkohol pro Person. Es wurde Bier, Schnaps und Wein getrunken. Die Versuchspersonen durften während des Trinkens essen. Es wurden Blutalkoholkonzentrationen zwischen 0,34 ‰ und 1,68 ‰ erreicht.

Die Blut- bzw. Atemalkoholprobe wurde bei allen Versuchspersonen eine Stunde nach Trinkende vorgenommen. Es kann angenommen werden, daß zu diesem Zeitpunkt die Alkoholresorption im wesentlichen abgeschlossen war. 35 Probanden haben nach dieser Methode in zeitlicher Koordination zur Blutentnahme das Gerät 4 bis 8 mal angehaucht bzw. geblasen. Zwischen Blutentnahme und keiner der ihr zuzuordnenden Atemalkoholmessung vergingen mehr als 4 Minuten. Bei einer Abbaugeschwindigkeit des Alkohols im Körper von 0,1 bis 0,2 ‰ pro Std. ist dieser Zeitunterschied zu vernachlässigen. Für unsere praktischen Belange kann also angenommen werden, daß Atem- und Blutalkoholproben zur selben Zeit erfolgten.

Nach der oben geschilderten Methode kamen 220 einzelne Atemalkoholmessungen zustande. Für jede dieser Messungen war die aktuelle Blutalkoholkonzentration bekannt. Nachdem das Gerät einmal in Betrieb genommen war, war es nach Ende jeder Atemalkoholmessung innerhalb von 15 bis 30 Sekunden wieder zu seiner "Null-Anzeige" zurückgekehrt und zeigte durch das Aufleuchten der grünen Lampe L1 an, daß es für eine erneute, unabhängige Messung bereit war. Dank dieses Umstandes können alle diese 220 Messungen als unabhängige Einzelmessungen betrachtet werden.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind auf S. 25 dargestellt.

Auf Grund der S.25 dargestellten schlechten Ergebnisse wurde in Zusammenarbeit mit den Herstellern des Gerätes versucht evtl. Fehlermöglichkeiten auszuscheiden.

Da im geforderten Abstand der Atemöffnung des Probanden vom Testgerät - nämlich 10 cm - kein Fixierungspunkt vorhanden war, könnte ein unterschiedlicher Abstand vom Gerät bei den jeweiligen Einzelmessungen das Ergebnis beeinflusst haben. Auch eine unterschiedliche Intensität beim Blasen bzw. Hauchen und somit ein unterschiedliches Atemvolumen, das die Meßkammer traf, konnte nicht ausgeschlossen werden.

Da diese Versuche von freiwilligen Testpersonen durchgeführt wurden, ist in der Praxis mit weniger kooperativen Probanden, die durch unvorschriftsmäßiges Blasen oder unbemerktes Vorbeiblasen am Gerät versuchen würden, einen Vorteil für sich zu erzielen, mit noch schlechteren Ergebnissen zu rechnen.

ERSTER VERBESSERUNGSVERSUCH:

In einem ersten Verbesserungsversuch wurde versucht, die Methode des Hineinblasens zu standardisieren. Zu diesem Zweck wurde eine Halterung am Gerät angebracht, die einen stets gleichen Abstand der Meßzelle von der Atemöffnung gewährleisten sollte.

Die Technik des Blasens sollte dadurch standardisiert werden, daß alle Versuchspersonen beim Test das Wort "Hamburg" in gleicher Weise auszusprechen hatten.

Ein Trinkversuch sollte den Erfolg dieser Bemühungen überprüfen. Mit 6 Testpersonen wurden in ähnlicher Weise wie beim ersten Versuch insgesamt 147 Messungen durchgeführt. Jeder Testperson wurde in 1/2 stündigem Abstand je dreimal Blut zur Blutalkohol-Analyse entnommen und jeder Blutentnahme wiederum einige Atemalkoholmessungen zugeordnet. Der zeitliche Abstand jeder Atemalkoholprobe zur Blutentnahme betrug auch hier nie mehr als 4 Minuten. Der jeweils aktuelle Blutalkoholspiegel wurde - wie im ersten Versuch - durch je drei Bestimmungen nach dem Widmark-Verfahren und zwei Bestimmungen nach dem ADH-Verfahren festgestellt.

Die Ergebnisse sind auf S. 29 dargestellt.

ZWEITER VERBESSERUNGSVERSUCH:

Da durch die im ersten Verbesserungsversuch beschriebenen Manipulationen keine besseren Ergebnisse als mit dem ursprünglichen Gerät erzielt werden konnten, sollte in einer weiteren Versuchsanordnung erstrebt werden, das Volumen der ausgeblasenen Luft zu standardisieren und die Anzeige der mutmaßlichen Blutalkoholkonzentration nicht stufenweise über ein Lampensystem, sondern kontinuierlich über eine Skala zu ermöglichen.

Das Gerät wurde vom Hersteller dementsprechend geändert. Die stufenweise Anzeige der mutmaßlichen Blutalkoholkonzentration wurde durch eine Zeigeranzeige auf einer logarithmischen Skala ersetzt.

Die Quantifizierung des Atemvolumens sollte dadurch erreicht werden, daß die Versuchsperson durch ein an der Meßkammer befestigtes Mundstück durch die Meßkammer hindurch einen Atembeutel aufblasen mußte. Die Meßkammer wurde durch ein magnetisch haftendes Blättchen verschlossen.

Die Durchführung der Messung des Atemalkohols wurde dadurch erschwert, daß geraume Zeit erforderlich war, bis das System wieder zur Nulllinie zurückgekehrt war. Um keine untragbaren zeitlichen Verschiebungen durch mehrfaches Blasen herbeizuführen, mußte die Zahl der Testungen des Atemalkoholgehaltes, die einer Blutentnahme zugeordnet werden konnten, auf fünf beschränkt werden.

Die Ergebnisse des Versuches zeigt Tabelle 4 S. 30

2. Omicron Intoxilyzer (Fa. Gebr. MYNHARDT, Holland)

Der Intoxilyzer ist prinzipiell ein Infrarot-Spektrometer. Der Intoxilyzer arbeitet nach dem Prinzip der "Ultrarotabsorption". Die Methode ist seit langem in Industrie und Wissenschaft eingeführt und basiert auf den allein Alkoholmolekülen eigenen Eigenschaften im Strahlenbereich.

Jedes Molekül absorbiert, abhängig von seiner physikalischen Zusammensetzung, Licht einer bestimmten Wellenlänge. Alkohol absorbiert Licht von der Wellenlänge $3,39\text{ }\mu\text{m}$, welches im Infrarot-Bereich liegt. Im menschlichen Atem wurden keine anderen Gaszusammensetzungen gefunden, welche bei dieser Wellenlänge absorbiert würden und damit die Messungen des Intoxilyzers beeinflussen könnten. Der Intoxilyzer misst den Abfall der Strahlenintensität beim Durchgang der Atemluft durch den Lichtstrahl mit $3,39\text{ }\mu\text{m}$ Wellenlänge. Als Strahlenquelle dient eine Quarzlampe. (Die Spannung der Lampe wird fortlaufend gemessen und bei Schwankungen durch ein Rückkopplungssignal auf jeweils gleichbleibendem Wert gehalten.) Durch Spezialspiegel wird der Lichtstrahl umgeleitet und legt einen Weg von ca 270 mm durch die mit Atemluft gefüllte Kammer zurück.

Nachdem der Lichtstrahl die Meßkammer verläßt, werden alle Wellenlängen bis auf $3,39\mu\text{m}$ herausgefiltert. Besagte Lichtenergie wird mittels einer Photozelle in ein elektrisches Signal, welches der Alkoholkonzentration proportional ist, umgewandelt. Die Konzentration wird auf Digitalzählröhrchen angezeigt und auf der Beweiskarte ausgedruckt.

Der Lichtstrahl wird, bevor er in die Meßkammer eintritt, durch eine Schlitzscheibe zerhackt. Dadurch werden genauere Impulse erhalten, als dies durch konstantes Licht möglich wäre.

Durch abwechselnde Messung der hellen und dunklen Abschnitte bekommt die Elektronik des Intoxilyzers eine Eigenkontrolle und stabilisiert sich selbst gegenüber Elektroschwankungen.

Die Meßkammer wird auf 55°C aufgeheizt, um durch die Ausatmung bedingte Kondenswasserbildung zu verhindern und Störungen der Strömung zu unterdrücken. Das System erreicht die Betriebstemperatur in weniger als 10 Minuten und zeigt seine Meßbereitschaft durch ein Lichtsignal an.

Näheres ist dem Firmenprospekt zu entnehmen.

Die Bedienung des Intoxilyzers beschränkt sich auf die nachstehend aufgeführten drei bzw. vier Schritte.

1. Eine dreiteilige Beweiskarte wird in den Schlitz des Druckers eingesteckt.
2. Ein flexibler Schlauch wird mit dem Atemeinlaß verbunden und erlaubt, mit Hilfe einer eingebauten Pumpe, dem Meßgerät die selbständige Durchspülung mit Raumluft..Nach Beendigung des 35 sec dauernden Spülvorganges misst der Intoxilyzer die Alkoholkonzentration in der Meßkammer und druckt den "Null-Wert" aus.
3. Der Proband bläst, nachdem zuvor der Atemschlauch mit einem neuen Mundstück versehen wurde, in den Schlauch. Sobald eine entsprechende Menge Luft ausgeatmet worden ist, erscheint ein Signal (cycle complete - Vorgang beendet) und der Intoxilyzer druckt automatisch die Blutalkoholkonzentration aus.

4. Ist ein Prüfgas vorhanden, bzw. wird die Kontrolle gewünscht, wird die Meßkammer wieder gespült, das Prüfgas eingesogen und der Eichwert ausgedruckt.

Der Meßvorgang ist vollautomatisch. Weder der Proband noch die Bedienungsperson kann irgend eine manuelle Beeinflussung vornehmen. Das Meßergebnis wird angezeigt und auf einer Karteikarte dokumentiert; damit sind Ablesefehler ausgeschlossen.

METHODE:

Das Gerät ist in einigen Ländern bereits im Einsatz. Es kam darauf an, seine Verwendbarkeit in der Praxis zu prüfen. Die Versuche wurden auf dem ersten Polizeirevier Mainz im Polizeipräsidium durchgeführt. Versuchspersonen waren Verkehrsteilnehmer, bei denen auf Grund der Alcotest-Röhrchen-Anzeige eine Blutentnahme angeordnet war. Insgesamt wurden 122 Personen getestet. Sie wurden gebeten, in das Omicron-Gerät zu blasen. Anschließend wurde Blut zur Blutalkohol-Analyse entnommen.

Die Zeit des Tests am Omicron-Gerät und die Zeit der Blutentnahme differierten in einigen Fällen. In wenigen Fällen war diese Zeitdifferenz sogar etwa eine Stunde. Eine solche zeitliche Differenz zwischen Atem- und Blutentnahme tritt in der polizeilichen Praxis fast immer auf und ist praktisch nicht zu vermeiden. Diese Zeitdifferenz entsteht dadurch, daß die Prüfung des Atemalkohols bei verdächtigen Personen von Polizeibeamten meist an Ort und Stelle durchgeführt wird, die Blutentnahme jedoch von einem Arzt durchgeführt werden muß, der oft nicht direkt zur Verfügung steht.

In den Fällen, in denen diese zeitliche Differenz wegen der Abbaugeschwindigkeit des Alkohols im Körper von 0,1 bis 0,2 ‰ pro Stunde nicht mehr vernachlässigt werden konnte, wurde für unsere Zwecke die Blutalkoholkonzentration vom Zeitpunkt der Blutentnahme auf die Zeit des Omicron-Tests mit 0,15 ‰ pro Stunde rückgerechnet. Eine solche Rückrechnung mit 0,15 ‰ pro Stunde auf den Zeitpunkt des anlaßgebenden Ereignisses ist in der Praxis üblich.

Da das Omicron-Gerät nur eine Dezimale ausdrückt und diese immer abrundet, der arithmetische Mittelwert aus drei Bestimmungen nach dem Widmark-Verfahren und zwei Bestimmungen nach dem ADH-Verfahren jedoch auf zwei Dezimalen angegeben wird, wurde dieser Wert entsprechend auf eine Dezimale abgerundet, um beide Werte vergleichen zu können.

Von den 122 gemachten Versuchen konnten nur 102 ausgewertet werden. Die übrigen 20 wurden nicht berücksichtigt, weil eine der Zeitangaben fehlte. Ein evt. aus einem zu großen zeitlichen Abstand zwischen Omicron-Test und Blutentnahme resultierender Fehler könnte das Ergebnis verfälschen.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen befinden sich im Ergebnisteil S. 33.

3. AUTOMATISCHER ATEM-ALKOHOLANALYSER

(ALCOLINGER AUTOMATIC)

Hersteller: Firma L. Etzlinger / Genf

Die Alcolinger Automatic, wie sie uns vorgestellt wurde ist prinzipiell ein Photometer das die Extinktionsänderung einer durch Alkohol reduzierten Reagenslösung misst. Das Gerät arbeitet nach Angaben der Hersteller in vier Arbeitsgängen:

1. Die Reinigung des Gerätes, welche vor jeder Atementnahme unbedingt nötig ist, wird vollständig automatisch durch eine Pumpe vorgenommen, die in dem Moment, in dem das Gerät eingeschaltet wird, Raumluft durch das Entnahmesystem drückt.
2. Für die Entnahme eines bestimmten Volumens Alveolarluft ist ein automatisches System vorgesehen, bei dem der Operateur nicht einzugreifen hat. Der Meßvorgang beginnt erst dann automatisch, wenn der Proband den Behälter im Gerät mit reiner Alveolarluft gefüllt hat, nachdem die ersten 500 bis 600 ml Ausatemluft ausgestoßen wurden.

3. Chemische Reaktion:

Die Alveolarluft wird quantitativ durch Luftdruck in die Reagensampulle eingeführt, die eine Lösung von Kaliumbichromat in Schwefelsäure enthält, welche durch den Einfluß des Alkohols unter Entfärbung reduziert wird.

4. Ablesung:

Die Entfärbung wird mittels eines stabilisierten Photometers gemessen. Das Resultat wird auf einem geeichten Mikroampermeter direkt in Promille Blutalkohol angezeigt.

Der gesamte Arbeitsgang dauert 4 bis 5 Minuten.

METHODE:

Der Alcolinger-Atemalkoholanalyser stand der Mainzer Polizei zwei Monate zur Verfügung. Das Gerät erwies sich als störanfällig und war trotz zwischenzeitlich erfolgter Reparaturen meist nicht meßbereit. In der zur Verfügung stehenden Zeit wurden von den zuständigen Polizeibeamten nur die im Ergebnisteil auf Seite 35 in Tabelle 5 angegebenen 12 Versuche durchgeführt. Zum Test des Gerätes wurden wiederum Verkehrsteilnehmer herangezogen, bei denen eine Blutentnahme angeordnet war. Die geringe Zahl der Messungen gestattete keine verlässliche Aussage. Eine umfangreichere Untersuchung mit der Alcolinger-Automatic hat BERG (2) durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind im Ergebnisteil S. 36 zusammengefasst.

4. Überprüfung des "ALCOTEST - RÖHRCHENS"

Hersteller: Dräger-Werke AG, Lübeck

Um einen Eindruck über die Verlässlichkeit der in der BRD eingeführten Methode - Atemalkoholbestimmung mit Hilfe des Alcotest-Röhrchens - zu gewinnen, und um die Ergebnisse der drei zuvor getesteten Geräte mit einem erprobten Verfahren vergleichen zu können, wurde in einer eigenen Versuchsreihe die Verlässlichkeit der Alcotest-Röhrchen aufs Neue in der Praxis überprüft.

Es handelt sich bei dem Alcotest-Röhrchen um ein Glasröhrchen von 6 cm Länge, welches eine gelbe Indikatorschicht (mit Chromatschwefelsäure imprägniertes Kieselsäuregel) enthält. Vor Gebrauch muß das an beiden Enden zugeschmolzene Röhrchen aufgefäult und mit einem Mundstück versehen werden. Der Verdächtige bläst nun laut Betriebsanleitung möglichst mit einem Atemzug durch das Alcotest-Röhrchen hindurch in den Meßbeutel, bis er prall gefüllt ist. Das soll nicht weniger als 10 Sekunden und nicht länger als 20 Sekunden dauern.

Die gelbe Indikatorschicht verfärbt sich grün, wenn die durchstreichende Luft Alkohol enthält. Ein am Rohrchen, etwa in der Mitte der Reaktionsschicht, angebrachter gelber Farbring markiert hierbei die 0,3 % -Grenze.

Der Nutzen, aber auch die Nachteile und Unzulänglichkeiten dieses Verfahrens, die durch die lange Praxis hinreichend bekannt wurden, sollen hier kurz vorangestellt werden.

- a.) Das Gerät ist billig, leicht zu handhaben und nicht störanfällig; es kann von Polizeibeamten nach kurzer Schulung gehandhabt werden.
- b.) Die Alcotest-Methode ist allenfalls eine semi-quantitative Methode. Sie erlaubt es, wie auch aus der unten stehenden Eichkurve zu ersehen ist, höchstens im Bereich von 0,3 bis 0,7 ‰, aus der Länge der verfärbten Zone, eine Aussage über die tatsächlich zu erwartende Höhe des Blutalkoholspiegels zu machen.
- c.) Der Farbumschlag ist oft nicht so kontrastscharf, daß ein ungenaues Ablesen der Länge der Verfärbungszone ausgeschlossen werden kann.

EICHKURVE FÜR ATEMALKOHOL-RÖHRCHEN:

nach GROSSKOPF (4)

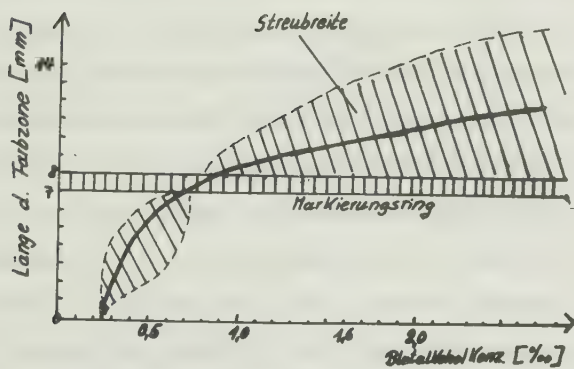


Abb. 2

METHODE:

In dieser Versuchsreihe wurden 167 Alcotest-Röhrchen ausgewertet und das Ergebnis mit der im Labor festgestellten tatsächlichen Blutalkoholkonzentrationen verglichen. Die tatsächliche Blutalkoholkonzentration wurde - wie bei allen vorherigen Versuchen - durch drei Untersuchungen nach dem Widmark-Verfahren und zwei Untersuchungen nach dem ADH-Verfahren in der staatlichen Untersuchungsstelle für Blutalkohol festgestellt. Probanden waren Verkehrsteilnehmer, die den Verdacht erweckten, alkoholisiert zu sein. Die Beurteilung des Farbumschlags durch den den Test ausführenden Polizeibeamten wurde der Untersuchung zu Grunde gelegt. Auch etwaige Zeitdifferenzen zwischen Alcotest und Blutentnahme wurden wie üblich mit 0,15 % pro Stunde ausgeglichen.

Es wurde nicht auf etwaige genaue Proportionalitäten der Länge des Farbumschlags zur Höhe der Blutalkoholkonzentration geachtet, sondern nur darauf, ob der Farbumschlag den Markierungsring, d. h. die rechtserhebliche Grenze von 0,8 % überschritt oder nicht.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen gibt Tabelle 6 Seite 38 an.

B.) ERGEBNISSE:

1. Ergebnisse der Untersuchungen mit dem Hamburger Atemalkoholprüfgerät auf Gas-Sensor Basis.

In unten stehender Tbl. 1 werden alle Befunde nach ihren Blutalkoholwerten in die vier Gruppen eingeteilt, die laut Geräteanleitung auch durch Aufleuchten der entsprechenden Lämpchen angezeigt werden sollten. Außerdem wird die Anzahl der Anzeigen wiedergegeben, die das Gerät in den jeweiligen Bereichen tatsächlich gemacht hat. (richtige Anzeige in fettgedruckten Feldern)

GERÄTE-ANZEIGE					
BAK (%) (über.... bis einschl....)	0	1	2	3	Σ
	GRÜN	GELB	ROT	BLAU	
	KROMMEL-BEREICH (über.... bis einschl.)				
	0,0-0,5	0,5-0,8	0,8-1,2	über 1,2	
0,0- 0,5	7	27	5	-	39
0,5 - 0,8	-	38	50	7	95
0,8 - 1,2	-	16	33	19	68
über 1,2	-	1	4	13	18
Σ	7	82	92	39	220

Tbl. 1

Absolute Häufigkeitsverteilung des Merkmalspaars Geräteanzeige - tatsächliche Blutalkoholkonzentration (BAK) bei 220 Versuchen.

BAK(‰) (über..... bis einschl.....)	GERÄTE ANZEIGE				Σ
	RICHTIG		FALSCH		
	Anzahl	%	Anzahl	%	
0,0 - 0,5	7	(18)	32	(82)	39
0,5 - 0,8	38	40	57	60	95
0,8 - 1,2	33	48,4	35	51,6	68
über 1,2	13	(72)	5	(28)	18
Σ	91		129		220

Tbl. 2 Absolute und prozentuale Häufigkeit der richtigen und falschen Anzeigen in den einzelnen Blutalkoholklassen (Prozentzahlen in Klammern, da Bezugswert klein)



I BEREICH VON 0,0 BIS 0,5‰
 II BEREICH ÜBER 0,5 BIS 0,8 ‰
 III BEREICH ÜBER 0,8 BIS 1,2 ‰
 IV BEREICH ÜBER 1,2 ‰



= richtig

Abb. 3 Prozentuale Häufigkeit (P) richtiger Geräteanzeigen in den BA - Klassen

Es fiel auf, daß die Geräteanzeigen, die einer Blutprobe zugeordnet werden konnten, stark differierten. Es war also keine sichere Reproduzierbarkeit des Ergebnisses möglich, unabhängig davon, ob die Atemluft mehr durch Hauchen oder mehr durch Blasen in das Gerät abgegeben wurde. Auch die Einzelergebnisse zwischen Probanden mit zufällig gleicher Blutalkoholkonzentration zeigten ähnliche Differenzen.

Aus oben stehender Tabelle kann weiterhin gesehen werden, daß in drei von vier Bereichen öfter falsch als richtig angezeigt wurde. Weiter fällt auf, daß die Treffsicherheit des Gerätes zu höheren Blutalkoholwerten hin besser wird. Aber auch in dem Bereich über 1,2 ‰, in dem allein öfter richtig als falsch angezeigt wird, liegt die Anzahl der richtigen Anzeigen mit 70 % noch weit unter einer für den praktischen Einsatz diskutablen Grenze.

Um eine Aussage über die Treffsicherheit des Gerätes machen zu können, läßt sich aus unserem Zahlenmaterial rechnerisch eine Schätzung der Gesamtwahrscheinlichkeit für eine richtige Geräteanzeige durchführen. In die Rechnung geht die beobachtete Trefferhäufigkeit des Gerätes in den angegebenen vier Teilbereichen und ein Gewichtungsfaktor (Berücksichtigung der verschiedenen Versuchsanzahlen in den vier Bereichen) ein.

Formel für unseren Versuchsumfang:

$$\text{GESCHÄTZTE TREFFERW'KEIT [\%]} = \sum_{\text{BEREICH 1-4}} \left(\text{GESCHÄTZTE TREFFERW'KEIT IM BEREICH } i \cdot \frac{\text{ZAHL D. BEOBSACHTUNGEN IN GRUPPE } i}{\text{GESAMTZAHL D. BEOBSACHTUNGEN}} \right)$$

$$41,2 \% = 0,18 \cdot \frac{39}{220} + 0,4 \cdot \frac{95}{220} + 0,484 \cdot \frac{68}{220} + 0,72 \cdot \frac{18}{220}$$

Die geschätzte Trefferwahrscheinlichkeit unseres Festgerätes liegt bei diesem Versuchsumfang bei 41,2 % richtigen Anzeigen.

Das Gerät erlaubte also mit unter 50 % richtigen Anzeigen keine verlässliche Voraussage der Höhe der zu erwartenden Blutalkoholkonzentration. Auch die Zuordnung; stark, mittel und schwach war nicht zweifelsfrei möglich. Weiterhin konnten die einzelnen Ergebnisse nicht sicher reproduziert werden.

GRÜNDIGKEIT DES ERSTEN VERSUCHSABNÜTZERSTICHES:

GERÄTEANZEIGE					
BAK [%] (über... bis einschl...)	0 GRÜN	1 GELB	2 ROT	3 BLAU	Σ
	Promille-Werte (über... bis einschl...)				
	0,0-0,5	0,5-0,8	0,8-1,2	über 1,2	
0,0 - 0,5	2	1	-	-	3
0,5 - 0,8	24	8	1	4	37
0,8 - 1,2	24	27	17	13	81
über 1,2	21	3	2	-	26
Σ	71	39	20	17	147

Taf. 3 Absolute Häufigkeitsverteilung des Merkmal-paars Geräteanzeige - tatsächliche Blut-alkoholkonzentration (BAK) bei 147 Versuchen.

Das Ergebnis hat sich, wie aus Taf. 3 zu erkennen ist, aus für uns unerklärlichen Gründen noch wesentlich verschlechtert. Auffällig sind die vielen Nullanzeigen.

Im Bereich größer als 1,2 ‰ wurde bei 26 Anzeigen nicht einmal richtig angezeigt. (drei Lampen sollten brennen) Hingegen wurde in diesem Bereich 21 mal vom Gerät durch Aufleuchten der grünen Lampe L1 Alkohol im Bereich kleiner als 0,5 ‰ angezeigt. Auch konnte von einer Reproduzierbarkeit der Ergebnisse nicht gesprochen werden. Insgesamt drängte sich bei dieser Versuchsreihe der Eindruck auf, daß die Ergebnisse recht willkürlich streuten.

ERGEBNISSE DES ZWEITEN VERBESSERUNGSVERSUCHES:

	BAK (‰)	TEST-GERÄT-ANZEIGE (Wert auf der log. Skala)				
TRINKEND(T) VP	0,88	9,5	9,1	8,7	8,3	8,7
" VP _{II}	0,51	7,9	7,9	7,9	8,0	6,8
" VP _{III}	0,77	7,5	8,1	8,0	8,1	8,0
TE+30min VP _I	0,94	7,5	7,6	8,0	7,3	7,6
" VP _{II}	0,62	6,9	7,0	6,9	7,3	6,9
" VP _{III}	0,78	7,9	7,4	7,3	7,8	7,8
TE+60min VP _I	0,82	7,5	7,0	7,3	7,9	7,6
" VP _{II}	0,62	7,0	7,0	7,1	7,0	7,2
" VP _{III}	0,87	7,4	7,4	7,2	7,3	7,4

Tbl. 4 Geräteanzeige und tatsächliche Blutalkoholkonzentration (BAK) beim dritten Trinkversuch mit dem Atemalkoholprüfgerät auf der Basis eines Gas-Sensors.

Ein Blick auf Tbl. 4 zeigt, daß keine verlässliche Korrelation zwischen den abgelesenen Zahlenwerten und der Höhe der Blutalkoholkonzentration besteht. Der niedrigste Blutalkoholgehalt unserer Versuchsreihe, Trinkende zweite Versuchsperson, lag bei 0,51 ‰, der höchste Wert, Versuchsperson 1, 30 Minuten nach Trinkende bei 0,94 ‰.

Bildet man die Mittelwerte der diesen Blutalkoholkonzentrationen zuzuordnenden Kontrollen der Atemluft, so errechnet sich für den niedrigsten Wert eine Zeigeranzeige von 7,7 für den höchsten von 7,6 d. h., daß ein Unterschied der Blutalkoholkonzentration von 0,43 ‰ durch den Zeigerausschlag nicht angezeigt wurde.

Sieht man von der ersten Meßreihe der Versuchsperson 1 bei Trinkende ab, so sind die Meßwerte des Zeigerausschlags über alle Messungen hinweg erstaunlich gleichwertig. Die erstrebte Quantifizierung der gemessenen Atemluft war nicht erreicht. Das System der Meßkammer war nicht dicht. Es konnte Luft seitlich entweichen, so daß die Versuchsperson auch nach der Füllung des Beutels weiter blasen konnte. Das Problem der Eichung konnte nach wie vor nicht gemeistert werden.

Eine weitere, vorher nicht bedachte Schwierigkeit besteht darin, daß sich allem Anschein nach entweder Kondensat oder Luft vom vorangegangenen Meßvorgang in der Meßkammer ansammelte, die es verhindert, daß der Zeiger innerhalb kurzer Frist auf den Nullpunkt zurückspringt.

Es ist auf diese Weise eine Kontamination von einem Blasvorgang zum anderen eingetreten. Auch dabei hatte man ein ungutes Gefühl, da der Zeiger vor den neuen Messungen nicht zur Nulllinie zurückging, sondern noch Endausschläge zu registrieren waren.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß der Test des Gerätes auf seine Verwendbarkeit in der Praxis eine unbefriedigende Reproduzierbarkeit der Meßwerte zeigt, die Unmöglichkeit das Gerät zu eichen, und eine schlechte Korrelation zu den festgestellten Blutalkoholkonzentrationen.

2. ERGEBNISSE DER UNTERSUCHUNGEN AM OMICRON-GERÄT
EINER HOLLÄNDISCHEN FIRMA:

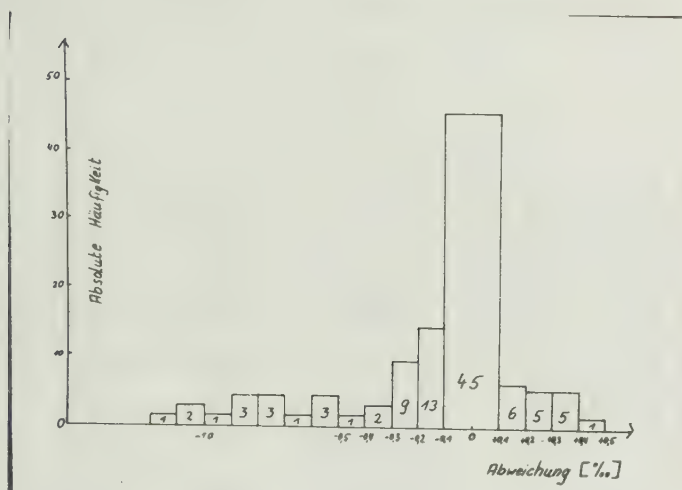


Abb. 4 Häufigkeitsverteilung der Abweichungen der Omicron-Anzeige von der tatsächlichen Blutalkoholkonzentration (BAK)

Aus Abb. 4 ist zu ersehen, daß die von der Firma angegebene Meßgenauigkeit von besser als $\pm 0,1 \%$, gemessen gegen Blutanalysen von der gleichen Person nur in 45 Fällen - d. h. etwas mehr als 44 % der Fälle eingehalten werden konnte.

Dem Gerät eine größere Fehlerbreite von etwa $\leq \pm 0,2 \%$ einzuräumen, wäre im Hinblick auf die dem Gerät zugedachte praktische Anwendung realitätsfremd. Aber auch bei einer so großen Toleranzbreite wäre das Ergebnis mit knapp 63 % richtigen Anzeigen nicht überzeugend.

Acht Personen waren bereit, den Test am Omicron-Gerät zu wiederholen. Bei keiner dieser acht Personen wurde dasselbe Ergebnis wie beim Vorversuch ausgedruckt. Auf Grund unserer Untersuchungen muß festgestellt werden, daß das Omicron-Gerät neben einer unbefriedigenden Meßgenauigkeit die von ihm gemachten Ergebnisse auch nicht sicher reproduzieren konnte.

3. ERGEBNISSE DER UNTERSUCHUNGEN MIT DEM ALCOLINGER-
ATEMALKOHOLANALYSER EINER SCHWEIZER FIRMA:

NR.	BAK [%.]	ANZEIGE [%.]	DIFF. [%.]
1	1,47	1,33	- 0,14
2	1,25	1,31	+ 0,06
3	0,93	1,31	+ 0,38
4	1,26	0,91	- 0,35
5	1,65	1,38	- 0,27
6	0,82	1,10	+ 0,28
7	1,86	0,90	- 0,96
8	0,76	1,65	+ 0,89
9	1,43	1,50	+ 0,07
10	2,60	1,95	- 0,65
11	1,49	0,65	- 0,84
12	1,97	2,50	+ 0,53

Tbl. 5

Anzeigen des Alcolinger-
Gerätes, tatsächliche
Blutalkoholkonzentration
(BAK) und Differenzen BAK
- Geräteanzeige.

Nur zwei von zwölf Alcolinger Angaben stimmen innerhalb einer für den praktischen Einsatz diskutablen Fehlergrenze von $\pm 0,1 \%$ mit der tatsächlichen Blutalkoholkonzentration überein. Die übrigen Angaben weichen teils sehr erheblich in beide Richtungen von der tatsächlichen Blutalkoholkonzentration ab. Eine Auswertung war nicht möglich.

Deshalb sollen, wie bei Schilderung der Methode S. 20 angekündigt, hier die Ergebnisse von BERG (2) zusammengefasst werden.

ZUSAMMENFASSUNG DER BERG'SCHEN ERGEBNISSE:

Bei 22 Versuchspersonen wurden 20, 50, 80, 110 und 140 Minuten nach der Aufnahme von 1 bis 1,5 g Alkohol pro kg Körpergewicht gleichzeitig Blutproben und Atemproben mit Hilfe eines Breathalyzers vom Typ "Alcolinger Automatic" entnommen.

Die 80, 110 und 140 Minuten nach Trinkende entnommenen Proben zeigten eine gute Übereinstimmung der Werte mit Abweichungen bis $\pm 0,2 \text{ ‰}$.

Bei den früher entnommenen Proben lagen die Atemalkoholkonzentrationen in 22,6 ‰ um 0,2 bis 0,4 ‰ und in 16 ‰ um mehr als 0,4 ‰ höher als die zugehörigen Blutalkoholkonzentrationen.

Bei den eigenen Ergebnissen konnte nachträglich nicht mehr festgestellt werden, wie lange das Trinkende zurücklag.

RESULTAT:

Die Berg'schen Ergebnisse zeigen durchweg eine bessere Korrelation zum Blutalkoholgehalt als die eigenen. Aber auch diese Ergebnisse lassen, zumindest in den ersten 2 Stunden nach Trinkende, in denen erfahrungsgemäß die meisten Betroffenen einer solchen Untersuchung zugeführt werden, keine sicheren Schlüsse auf die tatsächlich vorhandenen Blutalkoholkonzentrationen zu. Außerdem kann laut BERG (2) keine Rede davon sein, daß das "Alcolinger-Gerät" bequem im Streifenwagen mitgeführt werden könnte. Das Gerät sei störanfällig beim Kippen und schon von Seiten der Firma für den Laborgebrauch gedacht; denn auch die Gefahr der Dejustierung beim Transport sei nicht unerheblich. Auch in unseren Untersuchungen erwies sich das Gerät als störanfällig.

4. ERGEBNISSE DER UNTERSUCHUNGEN AM ALCOTEST-ROHRCHEN
DER DRÄGER-WERKE A. G., LÜBECK:

TATSÄCHL. BAK.			
LÄNGE DER VERFÄRBUNG	Bis einschl. 0,8 ‰	über 0,8 ‰	Σ
BIS EINSCHL. RING	4	16	20
ÜBER RING	1	146	147
Σ	5	162	167

Tbl. 6 Absolute Häufigkeitsverteilung des Merkmals-
 paares: Tatsächliche Blutalkoholkonzentration (B
 - Länge der Verfärbung am Alcotest-Röhrchen bei
 167 Versuchen (Der gelbe Ring am Alcotest-
 Röhrchen markiert die 0,8 ‰ - Grenze)

Für unsere, - rein praktischen Gesichtspunkten
 dienende - Fragestellung sind zwei Gruppen von be-
 sonderem Interesse. Die erste Gruppe umfasst die
 Verkehrsteilnehmer, welche auf Grund der Alcotest-
 Probe als unzulässig alkoholisiert angesehen wurden,
 bei denen aber die Untersuchung einer Blutprobe
 Blutalkoholkonzentrationen unter 0,8 ‰ ergab.

Die Fahrttüchtigkeit dieser zu Unrecht Beschuldigten,
 in unserem Material nur eine Person, d. h. weniger
 als 1 ‰ - wird in einer zwangsläufig folgenden Be-
 stimmung der Blutalkoholkonzentration nachgewiesen.

Bei der zweiten Gruppe handelt es sich um jene Personen, bei denen der Polizeibeamte auf Grund der Alcotest-Probe allein keine Fahruntüchtigkeit im Sinne der StVO feststellen konnte, die aber dennoch eine Blutalkoholkonzentration von mehr als 0,8 ‰ aufwiesen.

Diese Gruppe der falsch negativen Beurteilungen wird in unserer Untersuchung durch 16 Personen (9,5%) repräsentiert.

Diese Zahl liegt um etwa 4% höher, als die in früheren Untersuchungsreihen von HALLERMANN u. SACHS (5) (812 Fälle) und von LEITHOFF u. WEYRICH (6) (142 Fälle) gefunden wurde.

Sie deckt sich besser mit den Angaben, die von SACHS (7) (8,16%) und von HERBICH (3) (8%) gemacht wurden.

Diese 16 Personen (9,5%) stellen also die Gruppe derjenigen dar, die durch die Atemalkoholanalyse mit dem Alcotest-Röhrchen bevorteilt werden, und auf Grund dieses Verfahrens einer Strafverfolgung entgehen.

Auf Grund der langjährigen Erfahrung mit dem Alcotest-Röhrchen und nach Untersuchungen von GROSSKOPF (3) steht fest, daß diese Methode an Hand der Länge der verfärbten Zone nur eine grob quantitative Schätzung der tatsächlich zu erwartenden Blutalkoholkonzentration erlaubt. Allerdings kann auf Grund der eigenen Untersuchungen gesagt werden, daß das Alcotest-Röhrchen ein Unter- bzw. Überschreiten der rechtserheblichen Grenze von 0,8 ‰ in rund 90 % der Fälle richtig anzeigt.

III.) BESPRECHUNG DER ERGEBNISSE:

Alle vorgestellten Geräte basieren auf dem Gedanken daß durch eine Atemalkoholbestimmung auch zu einer Aussage über den Blutalkoholgehalt zu kommen ist. Diese Feststellung geht schon auf die Untersuchungen von BOUCHARDT u. SANDRAS (8) aus dem Jahre 1847 zurück.

Bei der Untersuchung der oben vorgestellten vier Atemalkoholprüfgeräte fiel auf, daß keines der Geräte die von der Herstellerfirma gemachten Angaben zur Meßgenauigkeit auch nur annähernd erfüllen konnte. Diese Untersuchungen wurden alle praxisbezogen durchgeführt, indem Probanden zum Test verwendet wurden.

Wesentlich bessere Ergebnisse mit Atemalkoholprüfgeräten wurden mit künstlich hergestellten Alkohol-Luftgemischen erzielt, die einer bestimmten Blutalkoholkonzentration entsprechen. Die Hersteller des S.4 unter 1.) vorgestellten "Gas-Sensor-Gerätes" der Hamburger Firma hatten ihr Gerät mit solchen künstlichen Alkohol-Luftgemischen eingestellt und in eigenen Versuchen sehr viel bessere Ergebnisse erzielt.

ADLER (9) wies bei Untersuchungen am Alcotest-Röhrchen mit Alkohol-Luftgemischen recht gute Ergebnisse nach.

DUBOWSKI (10) konnte an zwei von ihm untersuchten Atemalkoholprüfgeräten mit Alkohol-Luftgemischen sehr gute Ergebnisse aufzeigen.

Ob das Alcolinger- und das Omicron-Gerät von ihren Herstellern auch mit künstlichen Alkohol-Luftgemischen eingestellt wurden und ob die angegebenen Meßgenauigkeiten auf Testreihen mit solchen Gemischen beruhen, wurde von den Herstellern nicht angegeben, erscheint aber auf Grund der eigenen Untersuchungen als wahrscheinlich.

Die Tatsache, daß bei allen Versuchen an Atemalkoholprüfgeräten mit künstlichen Alkohol-Luftgemischen wesentlich bessere Ergebnisse erzielt wurden, als bei Testreihen mit Versuchspersonen, läßt vermuten, daß die schlechten Ergebnisse mit Probanden weniger auf eine unausgereifte Technik zurückzuführen sind, als auf Unsicherheiten bei der Beschaffung geeigneter Atemluftproben.

Schon in Bezug auf die Prämisse dieser Geräte - es bestehe ein konstantes Verhältnis zwischen Blutalkoholkonzentrationen und Alkoholgehalt in der Expirationsluft - werden von verschiedenen Untersuchern unterschiedliche Angaben gemacht.

HARGER, LAMB u. HULPIEU (11) geben diesen Verteilungskoeffizienten mit 1 : 2000; HARGER, FORNEY u. BARKER (12) mit 1 : 2100; HAGGARD u. Mitarb. (13) mit 1 : 1300; und SEIFERT u. GUNTHER (14) mit 1 : 2738 an.

Da sich die Expirationsluft bekanntlich aus mehreren Volumina mit unterschiedlichen Mischverhältnissen zusammensetzt, besteht eine weitere Schwierigkeit darin, den Anteil zu gewinnen, dessen Alkoholanteil tatsächlich mit den Blutalkohol in dem vorausgesetzten Verhältnis steht.

Der Übergang des Alkohols aus dem Blut der Lungenkapillare tritt nach CUSHNY (15) ohne wesentliche Verzögerung nach dem Henry Dalton'schen Gesetz ein. Dies bezieht sich jedoch nur auf die Alveolarluft und nicht auf die gesamte Expirationsluft.

Die Angaben über das Verhältnis von Alveolarluft zur Totraumluft sind jedoch bei verschiedenen Autoren wieder unterschiedlich. SEIFERT (16) gibt den Alveolarluftanteil der ausgeatmeten Luft zwischen 60 und 70 % an. Laut REIN (17) beträgt der Alveolarluftanteil bei 500 ccm Ausatemungsluft 70 %. HARGER, LAMB u. HULPIEU (11) geben den Alveolarluftanteil je nach Atmung zwischen 40 und 100 % an. Der durchschnittliche Alveolarluftanteil ist laut LINDE u. LILJESTRAND (18) 50 %.

Mit diesen physiologischen Unsicherheiten bei der Gewinnung einer Atemprobe und hauptsächlich mit dem Problem, tatsächlich einen Alveolarluftanteil zu gewinnen, hat sich K. M. DUBOWSKI (10) in seiner kürzlich erschienenen Arbeit: "Studies in breath-alcohol analysis: biological factors" eingehend beschäftigt.

DUBOWSKI (10) ist auf Grund seiner Untersuchungen der Ansicht, daß 65 - 70 % der verfügbaren Atemkapazität abgegeben werden müssen, um das von ihm sog. "alveoläre Plateau" während der Expiration zu erreichen. Das "alveoläre Plateau" stellt den Alveolarluftanteil dar, bei dem die höchste Atemalkoholkonzentration erreicht ist.

DUBOWSKI (10) fand, daß bei normaler Inspiration im Mittel 1813 ml ausgeatmet werden müssen, um diesen Wert zu erreichen.

Da bei den heute verwendeten gerichtsmedizinischen Methoden das Atemalkoholtestgerät erst bei maximaler Inspiration beblasen wird, müssen in einer solchen Situation nach DUBOWSKI (10) im Mittel 2690 ml verworfen werden.

Diese Forderung würde bei keinem der gebräuchlichen Atemalkoholgeräte, bei denen nie mehr als 1 Liter Atemluft ausgeatmet werden müssen, (meistens wesentlich weniger) erfüllt.

DUBOWSKI (10) hat sich in seiner Arbeit auch mit dem Problem von Temperaturschwankungen der Expirationsluft und Fehlern durch mögliche Kondensation in dem Mundstück beschäftigt. Hinsichtlich dieser Punkte soll auf diese Arbeit verwiesen werden.

Eine weitere mögliche Fehlerquelle, die einen Einfluß auf den Alkoholgehalt der Atemluft haben kann, und die immer wieder diskutiert wird, ist der Mundalkohol.

Zu diesem Thema hat DUBOWSKI (10) gefunden, daß die Einflüsse des Mundalkohols ohne Spülen des Mundes mit Wasser nach längstens 11 Minuten und mit einer Spülung nach längstens 8 Minuten völlig ausgeschaltet sind. Eine Beeinflussung der Atemalkoholprobe durch den Mundalkohol wird also durch den allgemein akzeptierten und praktizierten 15 Minuten Mindestabstand zwischen Atemalkoholprobe und letztem Alkoholgenuß ausgeschaltet. Trotzdem kann durch Aufstoßen und Erbrechen wieder Alkohol in die Mundhöhle gelangen und das Ergebnis beeinflussen.

ORTH u. TAUBER (19)

ST. BERG (2) sieht eine weitere Unsicherheit der Methode darin, daß, wie von LILJESTRAND u. LINDE (18) festgestellt wurde, das Verhältnis Atemalkohol zu Blutalkohol in der Resorptionsphase anders ist, als nach Diffusionsende.

Während der Resorption besteht bis zum Diffusionsausgleich zwischen arteriellem und venösem Blut ein Konzentrationsgefälle. Bis zu einer Stunde nach Trinkbeginn kann der Alkoholspiegel in den peripheren Venen erheblich unter dem des Herzblutes liegen. Die Alveolarblutkonzentration, die der Atemalkoholkonzentration proportional ist, entspricht weitgehend der Herzblutkonzentration und ist in dieser Phase höher, als die der aus der Vena cubitalis entnommenen Blutprobe.

Da bei einem Sistierten nicht mehr festgestellt werden kann, ob er sich in der Resorptions- oder in der Diffusionsphase befindet, stellt dieser Faktor eine weitere Unsicherheit für die objektive und zweifelsfreie Beurteilung des tatsächlichen Promillegehaltes dar.

Es wird deutlich, daß eine Verbesserung der Meßergebnisse neben einer Verfeinerung der Meßmethode hauptsächlich in der Ausschaltung möglicher Fehlerquellen bei der Gewinnung der Atemluftprobe anzusetzen hat.

Solange die oben diskutierten physiologischen Unsicherheiten nicht beherrscht werden können, scheinen Bestrebungen, die Blutprobe durch eine Atemprobe zu ersetzen, verfrüht. Um die Atemprobe als verbindliche Prüfmethode für Alkohol anerkennen zu können, müsste allerdings auch § 81 a StPO geändert werden. Diese Rechtsproblematik ist im Teil 1 dargestellt. Voraussetzung für Manipulationen in dieser Richtung wäre allerdings, daß die Methode rechtlichen Anfechtungen in Bezug auf Sicherheit der Methode, Reproduzierbarkeit und Nachprüfmöglichkeiten standhalten würde.

Davon kann, wie an Hand der Untersuchungen der getesteten Atemalkoholprüfgeräte gesehen werden kann, keine Rede sein. (- andere Untersucher kamen bei anderen Atemalkoholprüfgeräten zu ähnlichen Ergebnissen -)

Beim jetzigen Stand der Entwicklung kann der Atemprobe keine andere Funktion zufallen, als die einer Vorprobe. Solange die Atemalkoholprüfung jedoch nur eine Vorprüfung sein soll, ist ihr wesentlichster Vorzug größte Einfachheit.

Nach den vorher gefundenen Ergebnissen, ist keines der von uns untersuchten Atemalkoholprüfgeräte, die zum Teil recht aufwendig sind, in der Lage, das einfache Alcotest-Röhrchen aus seiner Rolle als Vorprüf-Methode zu verdrängen.

IV.) ZUSAMMENFASSUNG:

Da in der BRD seit längerem diskutiert wird, die Atemalkoholbestimmung an Stelle der Bestimmung der Blutalkoholkonzentration treten zu lassen, schien es angebracht, drei der angebotenen Atemalkoholprüfgeräte zu untersuchen und in einer Versuchsreihe mit Alcotest-Röhrchen zu vergleichen.

Ein von einer Hamburger Firma angebotenes Gerät ist prinzipiell ein Gas-Sensor. Durch katalytische Umsetzung des in der Atemluft enthaltenen Alkohols verändert sich der Widerstand eines Heizdrahtes, der in diesem Gas-Sensor in eine keramische Masse eingebettet ist. Diese Widerstandsänderung wird gemessen. Das Gerät soll die Blutalkoholkonzentration des Probanden in den Bereichen 0,0 - 0,5 ‰ ; 0,5 - 0,8 ‰ ; 0,8 - 1,2 ‰ und über 1,2 ‰ durch Leuchten entsprechender Lämpchen anzeigen. Das Gerät blieb in seiner Treffsicherheit unter 50 % richtigen Aussagen. Nach Versuchen, das Atemvolumen zu standardisieren, und den Blutalkoholbereich kontinuierlich über eine Skala anzuzeigen, wurde dieser Wert nicht mehr erreicht.

Bei Versuchen mit dem Omicron Intoxilyzer einer holländischen Firma - einem Infrarot-Spektrometer - stimmen 44 % der untersuchten Atemalkoholproben innerhalb von $\pm 0,1 \text{ ‰}$ und 63 % innerhalb von $\pm 0,2 \text{ ‰}$ mit den entsprechenden Blutalkoholkonzentrationen überein.

Das Prinzip des "Automatischen Atemalkohol-Analysers" einer schweizer Firma beruht auf einer chemischen Reaktion. Eine Lösung von Kaliumbichromat in Schwefelsäure wird unter dem Einfluß des Alkohols reduziert und entfärbt sich. Diese Entfärbung wird mittels eines Photometers gemessen. Das Resultat wird auf einem Mikroamperemeter direkt in Promille Blutalkohol angegeben. Mit diesem Gerät wurden 12 Atemproben analysiert. Davon stimmten nur zwei innerhalb einer Fehlergrenze von $\pm 0,1 \text{ ‰}$ mit der tatsächlichen Blutalkoholkonzentration überein.

In einer Testreihe, bei der 167 Alcotest-Röhrchen ausgewertet wurden, konnte die rechtserhebliche Grenze von $0,8 \text{ ‰}$ in etwa 90 % der Fälle richtig angegeben werden. In etwa 1 % der Fälle war das Ergebnis falsch positiv; in etwa 9,5 % falsch negativ.

V. LITERATURVERZEICHNIS:

- 1.) PONSOLD, A.: Lehrbuch der gerichtlichen Medizin;
Thieme-Verlag, Stuttgart (1967)
- 2.) BONTE, W.
PHILIPP, J.-H. u.
BERG, ST.: Ergebnisse der Atemalkoholbestimmung
mit dem "Alcolinger-Automatic" in der
Resorptionsphase; in Blutalkohol, VII
Jahrgang; Heft 6; S. 454, Hamburg (1970)
- 3.) HERBICH, J. u.
KAISER, G.: Erfahrungen mit der Atemalkohol-Prüf-
ung in Österreich während des ersten
Jahres der 0,8 ‰ Grenze für Kraft-
fahrer (1961); in Wiener med. Wochen-
schrift, Wien (1962); S. 318 - 320.
- 4.) Dr. GROSSKOPF, K.: Die Atemalkohol-Bestimmung als ana-
lytische Aufgabe; in angewandte Chemie
66, Weinheim/Bergstr. (1954);
S. 295 - 297.
- 5.) HALLERMANN, u.
SACHS, V.: Die Atemalkoholprobe als grob orient-
tierende Vorprüfung auf Alkoholein-
fluß; in Zentralblatt für Verkehrs-
medizin 6, München (1960); S. 81
- 6.) LEITHOFF, H. u.
WEYRICH, G.: Praktische Erfahrungen mit dem Atem-
alkohol-Prüfröhrchen "Alcotest"; in
Archiv für Kriminologie 123, Leipzig u. a.
(1959); zitiert nach Hallermann W. u.
Sachs, V. entspr. Lit. Ang. Nr. 5 in
diesem Literaturverzeichnis

- 7.) SCHEIBE, E. u.
SACHS, V.: Die Bedeutung des Atemalkoholnachweises in der forensischen Praxis, aus Beiträge zur Bestimmung des Atemalkohols mit Hilfe von Alkohol-Prüfröhrchen; erschienen in "Wissenschaftl. Mitteilungen des Drägerwerks", Heft Nr. 25, Juni 1955; Lübeck, zitiert nach: Herbich, J. u. Kaiser, G.; entspr. Lit. Angabe Nr. 3 in diesem Literaturverzeichnis
- 8.) BOUCHARDAT, u.
SANDRAS,,: De la digestion des boissons alcooliques et de leur role dans la nutrition; in Ann. Chim. Physique Ser. 3, 21, 488 (1847); zitiert nach: Bonte, W. Philipp, J. H., u. Berg, St.; entspr. Lit. Angabe Nr. 2 in diesem Literaturverzeichnis
- 9.) ADLER, F. A.: Über die quantitative Auswertung des Atemalkohol-Prüfröhrchens "Alcotest"; Inaug. Diss. Münster (1957)
- 10.) DUBOWSKI, K. M.: Studies in breath-alcohol analysis biological factors; in Zeitschr. f. Rechtsmed., Band 76 (2), S. 39 - 117 erschienen: 11. Nov. 1975
- 11.) HARGER, R. N.
LAMB, E. B. u.
HULPIEU, H. R.: A rapid chemical test for intoxication employing breath; in journal of americ. med. assoziation 110; Chicago, Illinois (1938); S. 779 - 785

- 12.) HARGER, R. N. Estimation of the level of blood
 FORNEY, R. B. u. alcohol from analysis of breath. II.
 BAKER, R. S.: Use of rebreathed air; in quarterly
 journal of studies on alcohol 17,
 New Haven (1956), S. 1
- 13.) HAGGARD, H. W. The alcohol of the lung air as index
 GREENBERG, L. A. of alcohol in the blood; in journal
 MILLER, D. P. u. of laboratory and clinical medicine
 CAROLL, R. P.: 26, St. Louis (1941), S. 1527
- 14.) SEIFERT, P. u. Alkoholintoxikation und Atemalkohol;
 GÜNTHER, H.: in Archiv für experimentelle Patho-
 logie u. Pharmakologie 213, Berlin
 (1951), S. 37 bis 43
- 15.) CUSHNY, A.: On the exhalation of drugs by the
 lungs; in journal of physiology 40,
 London (1910), S. 17
- 16.) SEIFERT, P.: Zur Frage der Relation von Blut-
 alkohol zum Atemalkohol; in Archiv
 für experimentelle Pathologie und
 Pharmakologie 214, Berlin (1952),
 S. 427 bis 432; zitiert nach Adler, F.A
 Literaturangabe Nr. 9 in diesem
 Literaturverzeichnis
- 17.) REIN, H.: Physiologie des Menschen, Springer-
 Verlag, Heidelberg (1949)

- 18.) LILJESTRAND, G. u.
LINDE, P.: Über die Ausscheidung des Alkohols mit der Expirationsluft; in Skandinavisches Archiv für Physiologie 60, Leipzig (1930) S. 237; zitiert nach Adler, F. A., Literaturangabe Nr. 9 in diesem Literaturverzeichnis
- 19.) ORTH, G. u.
TAUBER, H.: Eine einfache Methode zur Alkoholbestimmung; in Ärztliche Praxis V, Jahrgang Nr. 28, München-Gräfelfing (1953)

Ich danke Herrn Prof. Dr. H. LEITHOFF für die
freundliche Überlassung des Themas.

Den Mitarbeitern des Instituts für Rechtsmedizin
und insbesondere Herrn Dr. HERRMANN bin ich für die
freundliche Unterstützung meiner Arbeit zu Dank
verpflichtet.

LEBENS LAUF

Am 17. Oktober 1951 wurde ich in Uchtelfangen/Saar als erstes Kind des Amtsgerichtsrats Peter Felix Krämer und seiner Ehefrau, Alwine geborene Zimmer, geboren.

Von Herbst 1957 bis Ostern 1962 besuchte ich die kath. Volksschule in meinem Geburtsort. Seit Beginn des Schuljahres 1962/63 besuchte ich das staatl. Ludwigsgymnasium Saarbrücken (neusprachlicher Zweig). Am 15. Juni 1970 habe ich an dieser Schule die Reifeprüfung abgelegt.

Zum Wintersemester 1970/71 wurde ich an der Johannes-Gutenberg-Universität in Mainz zum Studium der Medizin zugelassen. Nach zwei Semestern bestand ich am 7. 10. 1971 die naturwissenschaftliche Vorprüfung. Nach weiteren drei Semestern Studium habe ich am 30. 3. 1973 die ärztliche Vorprüfung vollständig bestanden. Anschließend habe ich während sechs Semestern klinischen Studiums alle vorgeschriebenen Vorlesungen besucht und alle Pflichtkurse ordnungsgemäß absolviert. Im Frühjahr 1976 wurde ich zum ärztlichen Staatsexamen zugelassen.

Das Staatsexamen habe ich am 29. Juni 1976 vollständig -- mit dem Gesamturteil "sehr gut " bestanden.

